

הפיזיקה של פעלולי אקסטרים

אולפני הסרטים הגדולים בעולם בחרו בכם לתכנן את סצנת השיא (המסוכנת) בסרט האקסטרים הבא שלהם **קפיצה חופשית של פעלולן מצוק בגובה עצום לתוך בריכת מים קטנה** (בהשראת הקפיצה המטורפת של לאסו שאלר (Lasso Schaller). המפיקים מודאגים מהבטיחות וזקוקים לנתונים מדויקים:

❖ **מה באמת קורה לאנרגיה של הפעלולן בזמן הנפילה?**

❖ **כיצד הגובה משפיע על עוצמת הפגיעה?**

אתם מהנדסי פיזיקת פעלולים. תפקידכם הוא לשמש כצוות ייעוץ מדעי שבודק את מגבלות הכוח והאנרגיה במעבדה, ומגישים דו"ח פעלול מצולם שינחה את צוות ההפקה בשטח.

1. צפייה וניתוח - "הקפיצה הגדולה" (90 דקות)

א. צפו בסרטון: [לאסו שאלר קופץ מגובה 58.8 מטרים](#).

ב. דיון:

❖ מהן הסכנות המרכזיות שזיהיתם בקפיצה?

❖ מדוע המפיקים מתעקשים על זרמי מים (בועות) בנקודת הפגיעה?

❖ השאלה המניעה: כיצד נוכל לנבא את עוצמת הפגיעה בקרקע רק על סמך גובה העזיבה?

2. מעבדת הפעלולים – ביצוע הניסוי (90 דקות)

כמהנדסים, עליכם להוכיח את העקרונות בעזרת מודל מוקטן במעבדה. עליכם לבחור אחד מבין הניסויים:

❖ **ניסוי 1 (מכתשים בחול):** בדיקת הקשר בין גובה הנפילה לעומק/קוטר ה"מכתש" שנוצר בנחיתה.

❖ **ניסוי 2 (קפיצת הכדור):** בדיקת הקשר בין גובה העזיבה לגובה שאליו הכדור "מצליח" לחזור לאחר הפגיעה.

כמהנדסי פיזיקת פעלולים, עליכם לאסוף נתונים מדויקים כדי להוכיח את הקשר בין גובה העזיבה לאנרגיה.

התחלקו לשתי קבוצות:

קבוצה 1- תבצע את ניסוי 1

קבוצה 2- תבצע את ניסוי 2

ניסוי 1: סימולציית פגיעה- מכתשים בחול (או בקמח)

בניסוי זה נדמה את עוצמת הפגיעה של הפעלולן במים באמצעות יצירת גומות במצע רך.

ציוד וחומרים נדרשים:

- ❖ קערה עמוקה ורחבה מלאה בחול (ניתן להחליף בקמח או בסוכר).
- ❖ כדור כבד (כדור גולף, גולה גדולה או כדור ברזל קטן).
- ❖ סרט מידה (מטר) וסרגל קטן למדידת עומק.

מהלך הניסוי:

- ❖ ייצבו את הקערה ויישרו את פני החול לחלוטין.
 - ❖ הפילו את הכדור (הקפידו על עזיבה נקייה ללא זריקה בכוח!) מגובה של 30 ס"מ.
 - ❖ הוציאו את הכדור בזהירות רבה ומדדו בעזרת הסרגל את עומק הגומה שנוצרה (או את קוטרה).
 - ❖ יישרו שוב את החול וחזרו על הפעולה מהגבהים הבאים: 60 ס"מ, 90 ס"מ ו-120 ס"מ.
- רשמו את כל המדידות בטבלת הנתונים.

ניסוי 2: ניתוח חזרת אנרגיה- קפיצה של כדור

בניסוי זה נבדוק כמה מהאנרגיה המקורית נשמרת לאחר הפגיעה בקרקע.

ציוד וחומרים נדרשים:

- ❖ כדור קופץ (כדורסל, כדור טניס או כדור גומי).
- ❖ סרט מידה ארוך המודבק לקיר בצורה ישרה (או אפליקציית מדידה).
- ❖ מצלמה (מומלץ סמארטפון עם אפשרות לצילום בהילוך איטי).

מהלך הניסוי:

- הדביקו את סרט המדידה לקיר כך שנקודת ה-0 תהיה ברצפה.
- ❖ הפילו את הכדור מגובה של 50 ס"מ.
- ❖ מדדו לאיזה גובה מקסימלי הכדור קפץ בחזרה לאחר הפגיעה הראשונה בקרקע.
- ❖ חזרו על הפעולה מגבהים של 100 ס"מ ו-150 ס"מ.
- ❖ טיפ הנדסי: כדאי לצלם את הקפיצה ב-Slow Motion כדי לזהות בסיבוב הווידאו את שיא הגובה המדויק.
- ❖ רשמו את כל הנתונים בטבלה.

דגשים חשובים לצוות ההנדסה:

- ❖ הסבירו מדוע חובה להשתמש באותו הכדור לאורך כל הניסוי? כדי לוודא שהמסה שלו אינה משתנה ואינה משפיעה על התוצאות.

❖ כיצד ניתן לדייק במדידה? **בצעו כל נפילה פעמיים וחשבו את הממוצע של הנפילות. האם יש הבדלים משמעותיים?**

משימות המעבדה:

- א. שערן, מה יקרה לתוצאה (עומק/גובה קפיצה) ככל שנגדיל את גובה העזיבה? נמקו פיזיקלית.
 ב. הפילו את הגוף מהגבהים הבאים: 30 ס"מ, 60 ס"מ, 90 ס"מ, 120 ס"מ.
 ג. מלאו את טבלת הנתונים הבאה בדו"ח שלכם:

מספר בדיקה	גובה העזיבה (ס"מ)	תוצאה (עומק/קפיצה בס"מ)
1	30	
2	60	
3	90	
4	120	

3. הפקת הסרטון - דו"ח יועצי הפיזיקה (90 דקות)

התוצר הסופי שלכם עבור האולפנים הוא **סרטון קצר (2-3 דקות)**.

מבנה הסרטון הנדרש:

- ❖ **פתיח**- הצגת צוות המהנדסים וציוד הניסוי.
- ❖ **מהלך הניסוי**- הראו את המדידות שקבלתם בניסוי. מומלץ להשתמש בהילוך איטי (Slow Motion) כדי לזהות את רגע הפגיעה.
- ❖ **הסבר פיזיקלי/מדעי** (שיא הסרטון) - השתמשו במושגים: אנרגיית גובה, אנרגיית תנועה והמרת אנרגיה.
- ❖ הסבירו למפיקים לאן "נעלמה" אנרגיית הגובה של לאסו שאלר ברגע הפגיעה במים.

4. הפרמיירה - הצגת התוצאות (90 דקות)

- ❖ כל צוות יציג את הסרטון שלו בפני הכיתה.

- ❖ האם הצלחתם לשכנע את האולפנים שהניסוי שלכם אמין?
 - ❖ מהי המסקנה הסופית שלכם לגבי הקשר בין גובה הפעלול לעוצמת האנרגיה שלו?
- דיוק במדידה והסבר מדעי נכון הם ההבדל בין פעלול מוצלח לאסון!
בהצלחה!**